

IDRC/CRDI Canadian Partnerships Program

EVALUACION FINAL DEL PROYECTO “EMPOWERING LOCAL STAKE HOLDERS FOR SUSTAINABLE GROUNDWATER MANAGEMENT FOR THE MUNICIPALITY OF CLIZA, COCHABAMBA”

Elaborado por:

Ing. M.Sc. Ronald Zapata Vásquez

Evaluador externo

e-mail: zapatabo@yahoo.es

Reporte de evaluación final

31 de mayo de 2016

Contenido

1. Antecedentes y propósito de la evaluación	1
2. Metodología	2
3. Evaluación del proyecto	3
3.1. Con relación a las actividades o tareas planificadas	3
3.2. Con relación a los objetivos o componentes principales	4
3.2.1. Primer objetivo o componente	4
3.2.2. Segundo objetivo o componente	6
3.3.3. Tercer objetivo o componente	8
3.3. Con relación a cambios significativos en el desarrollo del proyecto	9
4. Conclusiones y recomendaciones	10
5. Consideraciones finales	12

1. Antecedentes y propósito de la evaluación

Acorde a los objetivos del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (IDRC); en 2013 se convocó a la presentación de propuestas para la otorgación de pequeños fondos en busca de fortalecer las asociaciones canadienses en lo que respecta a la investigación y desarrollo internacional con el fin de llevar a cabo una investigación innovadora y conocimiento compartido para responder a las solicitudes de las organizaciones locales, regionales, nacionales e internacionales, principalmente en países en desarrollo.

En este contexto, y debido a la necesidad imperiosa de contar con herramientas y políticas de gestión para un manejo adecuado de los recursos hídricos subterráneos en el Valle Alto de Cochabamba – Bolivia, se conformó una asociación de instituciones compuesta por: Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca “USFX” (Sucre-Bolivia), Universidad San Simón de Cochabamba “UMSS” (Cochabamba-Bolivia), Universidad de Calgary “UoC” (Canadá), el municipio de Truro (Canadá) a través Federación de Municipalidades de Canadá (FCM), la Asociación de Municipios de Cochabamba (AMDECO) y el Gobierno Municipal de la comunidad de Cliza Cochabamba, liderada por el Dr. Laurence Bentley como investigador principal del proyecto: “EMPOWERING LOCAL STAKEHOLDERS FOR SUSTAINABLE GROUNDWATER MANAGEMENT (Fortalecimiento de actores locales para un manejo sostenible del agua subterránea)” en el municipio de Cliza, Cochabamba-Bolivia.

El proyecto presentado y aprobado se centró en tres objetivos principales que tienen como meta la mejora en la comprensión y la gestión de las aguas subterráneas en el acuífero de Cliza. Estos objetivos fueron:

- **Primer objetivo**: contempla el desarrollo de la **comprensión científica del acuífero Cliza** para la gestión eficaz del mismo, a través de estudios hidrogeológicos que consideren la generación de información de niveles de agua, caudales y condiciones meteorológicas para la elaboración de **mapas y herramientas** que puedan ser utilizados por los usuarios de aguas subterráneas en la localidad de Cliza con el fin de desarrollar una estrategia de gestión del agua y mejorar la comprensión de los actores locales sobre el comportamiento del acuífero.
- **Segundo objetivo**: contempla un proceso de **desarrollo participativo de los actores locales** que se puede utilizar como un modelo para facilitar el diseño e implementación de políticas de gestión de las aguas subterráneas basadas en la participación de los interesados y su capacitación técnica adecuada. Este proceso contiene un elemento formativo importante donde los actores locales se benefician de asesoramiento y orientación de expertos facilitadores sobre los atributos de una política eficaz a medida que desarrollan e implementan su política de gestión de los recursos hídricos subterráneos.
- **Tercer objetivo**: contempla el mejoramiento en las **capacidades investigativas** de las instituciones de educación superior involucradas (USFX – UMSS) en el ámbito de las aguas subterráneas y su conexión con los modelos de gestión de dichos recursos a nivel de la comunidad y el gobierno. Para este efecto, se involucrará estudiantes de programas de

maestría de las Universidades Bolivianas que participan del proyecto, a través de la otorgación de becas.

El objetivo del presente reporte consiste en efectuar una evaluación final del proyecto “EMPOWERING LOCAL STAKEHOLDERS FOR SUSTAINABLE GROUNDWATER MANAGEMENT FOR THE MUNICIPALITY OF CLIZA, COCHAMBAMBA”, desde noviembre de 2013 hasta mayo de 2016.

2. Metodología

La metodología aplicada para la elaboración de este reporte de evaluación final del proyecto “EMPOWERING LOCAL STAKEHOLDERS FOR SUSTAINABLE GROUNDWATER MANAGEMENT FOR THE MUNICIPALITY OF CLIZA, COCHAMBAMBA” se centró en las siguientes técnicas cualitativas:

- Revisión de la propuesta de proyecto presentada a IDRC en abril de 2013.
- Entrevistas informativas con los co-investigadores del proyecto: M.Sc. Ing. Alfredo Durán y M.Sc. Ing. Corina Hernández desarrolladas en marzo 2016.
- Entrevistas informativas con los estudiantes de pregrado: Marcelo Felipe, Cristian Pereira, Álvaro Zapata y Mario Huarita.
- Entrevistas y reuniones informativas con los estudiantes de posgrado: Sergio Zapata y Maritza Huarita.
- Revisión de toda la documentación referente a tesis, reportes y folletos informativos.
- Revisión del informe final presentado a IDRC por el Dr. Bentley en mayo de 2016.

Para la evaluación y valoración en el cumplimiento de los objetivos se estableció el siguiente cuadro:

Grado de Valoración	Criterio
(5) Excelente	Valoración con un cumplimiento porcentual de las actividades planificadas igual al 100 %
(4) Muy Buena	Valoración con un cumplimiento porcentual de las actividades planificadas mayor al 85 %
(3) Buena	Valoración con un cumplimiento porcentual de las actividades planificadas mayor al 70 %
(2) Regular	Valoración con un cumplimiento porcentual de las actividades planificadas mayor al 50 %
(1) Insuficiente	Valoración con un cumplimiento porcentual de las actividades planificadas menor al 50 %

Cuadro 1. Valoración para la evaluación del cumplimiento de objetivos del proyecto

3. Evaluación del proyecto

3.1. Con relación a las actividades o tareas planificadas

Las valoraciones en el cumplimiento de las actividades planificadas del proyecto para alcanzar los objetivos son las siguientes:

Actividad/tarea	Valoración	Observaciones
Reuniones de organización con los socios y actores involucrados en el proyecto	Excelente	El componente social del proyecto implicó incrementar esfuerzos y tiempo en el desarrollo de reuniones.
Selección de 4 estudiantes de maestría para el proyecto	Excelente	Debido a los ciclos en el desarrollo de los programas de maestría, se seleccionaron 2 estudiantes de maestría (USFX) y 2 estudiantes de pregrado (UMSS). Adicionalmente se añadieron otros 2 estudiantes de pregrado (USFX).
Desarrollo del modelo conceptual del área de estudio	Excelente	A través de las tesis y reportes técnicos generados
Diseño del trabajo de campo	Excelente	Se ve reflejado en la metodología empleada en las tesis, reportes técnicos y en el informe final.
Implementación del diseño de trabajo de campo	Excelente	Se ve reflejado en la metodología empleada en las tesis, reportes técnicos y en el informe final.
Estudio geofísico de reconocimiento y capacitación	Muy buena	Debido a problemas logísticos, existió un retraso en la realización de esta actividad.
Análisis sobre las necesidades, usos y preocupaciones de los involucrados	Excelente	Fue desarrollado a través de 2 de tesis de pregrado y el inventario de pozos.
Talleres de capacitación a los actores locales	Excelente	Se desarrollaron varios talleres de capacitación en distintos periodos.
Caracterización preliminar hidrogeológica del sitio	Excelente	Discutido a través de las tesis, reportes técnicos y el informe final.
Capacitación y realización ensayos geofísicos	Excelente	Se realizaron varios cursos de capacitación además de ensayos y su interpretación (reportes técnicos).
Caracterización final hidrogeológica del sitio	Muy buena	En el desarrollo del proyecto, se evidencio la importancia de algunos procesos que influyen en el comportamiento de las aguas subterráneas (Recarga por irrigación, inundación, etc.), que no fueron estudiados a profundidad.
Desarrollo de un plan de consenso con los actores locales para el manejo y gestión de las aguas subterráneas	Insuficiente	Debido al componente social del proyecto, desde el inicio del mismo se cambió el enfoque de esta actividad a una de capacitación a los actores locales en los temas principales necesarios para la gestión
Desarrollo de un plan de gestión	Insuficiente	A consecuencia del punto anterior, se ha cambiado esta actividad por el desarrollo de actividades de conservación y uso eficiente del agua mediante la implementación de sistemas de riego tecnificado (aspersión) y la evaluación de los distintos pozos en la zona (sistema de construcción, desarrollo, tipo de bomba, eficiencia, etc.).

Cuadro 2. Evaluación de las actividades planificadas en el alcance de los objetivos del proyecto

Actividad/tarea	Valoración	Observaciones
Evaluación del progreso y ajuste del plan de trabajo	Excelente	Se ha efectuado reuniones periódicas de avance además de ajustarse el plan de trabajo de acuerdo a los cambios establecidos.
Evaluación de los resultados del proyecto	Excelente	Se ha realizado una evaluación de medio término además de este reporte.
Desarrollo e implementación de estrategias de sostenibilidad	Excelente	El informe final del proyecto muestra de manera detallada los aspectos conseguidos así como enseñanzas (Nuevo financiamiento para investigación, continuación del monitoreo de niveles, etc.)
Cierre del proyecto	Excelente	Concluyó con el viaje del Dr. Bentley en marzo de 2016

Cuadro 2 (continuación). Evaluación de las actividades planificadas en el alcance de los objetivos del proyecto

3.2. Con relación a los objetivos o componentes principales

El proyecto de investigación presentó en su propuesta tres componentes principales:

1. Estudios hidrogeológicos en la región Cliza para desarrollar los datos de referencia y modelos conceptuales necesarios para la gestión del agua subterránea basada en la ciencia.
2. Mejorar la comprensión de los actores locales sobre los fundamentos de su acuífero y facilitando su diseño de la política de gestión de las aguas subterráneas.
3. Aumentar la capacidad de los institutos asociados de la universidad boliviana en el campo de las investigaciones de aguas subterráneas y la conexión con la política del agua a nivel de la comunidad y el gobierno.

3.2.1. Primer objetivo o componente

De acuerdo al reporte final presentado por el Dr. Bentley y la documentación elaborada durante el proyecto referente a tesis, reportes técnicos y folletos informativos, se tiene que la adquisición de datos hidrogeológicos de campo fue completada de acuerdo al siguiente detalle:

- *Inventario y evaluación de pozos finalizado en octubre de 2014:* realizado por el Ing. Aníbal Mayta y estudiantes de la UMSS (Universitarios Marcelo Felipe, Cristian Pereira y Arthur Heijstak) cuenta con 175 pozos identificados con información de niveles, profundidades perforadas, caudales, conductividad eléctrica, pH entre otras características.
- *Mediciones de niveles estáticos de agua en pozos y construcción de mapas de variación de nivel:* Se implementó una red de monitoreo que cuenta con 10 meses de información discontinua de niveles estáticos de agua. Esta actividad estaba a cargo de

los funcionarios del gobierno municipal de Cliza en coordinación con los estudiantes de la USFX (Ingenieros Maritza Huarita y Sergio Zapata) y Centro Agua. Los mapas de variación de nivel y procesamiento de la información fueron encarados por los estudiantes de la USFX.

- *Recopilación de información litológica de pozos existentes en la zona de estudio y construcción de secciones geológicas:* Esta actividad estuvo a cargo de los estudiantes de la USFX y UMSS, los cuales recopilaron un total de 32 informes técnicos de pozos, con la información de estos se conformaron 8 secciones geológicas en total a la conclusión del proyecto.
- *Pruebas de infiltración:* Se realizaron 31 pruebas distribuidas en toda el área del acuífero. Esta actividad estuvo a cargo de los estudiantes de la USFX quienes recibieron colaboración de los estudiantes de UMSS.
- *Toma de muestras de isótopos e iones mayoritarios:* Se realizaron dos campañas de muestreo químico de aguas para análisis isotópico de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$ e iones mayoritarios, se analizaron un total de 24 muestras tomadas en época lluviosa y 26 muestras en época seca. Esta actividad fue realizada por los estudiantes de la USFX.
- *Pruebas de bombeo:* Se realizaron 3 pruebas de bombeo con el asesoramiento del Dr. Bentley y Terry Matheson. El análisis de los datos fue elaborado por los estudiantes de USFX.
- *Pruebas de interacción de aguas superficiales y agua subterráneas:* Se realizaron un total de 31 pruebas de interacción aguas superficiales y aguas subterráneas. Esta actividad fue realizada por los estudiantes de la USFX.
- *Estudios geofísicos:* Se realizaron en total 4 tomografías eléctricas en el municipio de Cliza y 6 en el municipio de Toco, esta actividad fue realizada por el Ing. Aníbal Mayta y el Ing. Jhyllmar Ortiz de la UMSS.
- *Instalación de la estación meteorológica en la zona de Cliza.* Si bien este aspecto fue realizado a finales de 2015, aún no se cuenta con una base de datos con información hidrometeorológica y no se tiene definido quién se encargará del manejo de esta información, debido a que los técnicos de la municipalidad no son una opción fiable para el manejo de los mismos. Es muy probable que la adquisición y manejo de información quede a cargo de Centro Aguas (UMSS).

En síntesis, los estudios hidrogeológicos realizados a través del proyecto, mejoró significativamente la comprensión sobre el funcionamiento del agua subterránea en la zona de Cliza, principalmente en lo que respecta a su sostenibilidad en el actual escenario de extracción. Los **resultados o productos obtenidos** de este aspecto, se encuentran desarrollados en las tesis a nivel licenciatura, tesis de maestría y reportes técnicos desarrollados durante el proyecto, de acuerdo al siguiente detalle:

- 1) Zapata, Álvaro. "Caracterización hidrogeoquímica e isotópica de las aguas subterráneas del Municipio de Cliza en Cochabamba". Tesis de pregrado (en revisión). Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.
- 2) Huarita, Mario. "Cuantificación de la recarga por inundaciones en el sistema acuífero de la comunidad de Cliza como fuente de abastecimiento eventual de agua subterránea" (2015). Tesis de pregrado. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.
- 3) Zapata, Sergio. "Potencial de explotación de agua subterránea en Cliza – Cochabamba". Tesis de maestría (en revisión). Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.
- 4) Huarita, Maritza. "Recarga del sistema acuífero de Cliza: Cochabamba – Bolivia". Tesis de maestría (en revisión). Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca
- 5) Heijstek, Arthur "Groundwater use in the high valley of Cochabamba, Bolivia" (2014). Tesis de pregrado. Universidad de Wageningen (Holanda).
- 6) Mayta, Aníbal; Felipe, Marcelo; Pereyra, Christian "Disponibilidad de agua subterránea en el municipio de Cliza" (2014). Reporte técnico para IDRC, Centro Agua, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
- 7) Mayta, Aníbal; Ortiz, Jhyllmar "Estudio geofísico de tomografía eléctrica Comunidad Porvenir Municipio de Cliza" (2015). Reporte técnico para IDRC, Centro Agua, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
- 8) Mayta, Aníbal; Ortiz, Jhyllmar "Estudio geofísico de tomografía en el Municipio de Toco" (2016). Reporte técnico para IDRC, Centro Agua, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

La **valoración asignada** en el cumplimiento de este componente es de **excelente**.

3.2.2. Segundo objetivo o componente

De acuerdo al informe final y entrevistas realizadas, al no existir las condiciones de discusión para establecer estrategias de gestión y manejo de las aguas subterráneas a consecuencia del componente social (muchos actores interesados) y a la falta de estabilidad política del gobierno municipal de Cliza; este objetivo ha sido orientado hacia un enfoque de capacitación de los actores locales en la conservación del agua a través de la realización de diversos talleres.

Se ha tratado de establecer estrategias para optimizar el uso del agua para riego, mediante la implementación de un prototipo de sistema de riego tecnificado (aspersión), además se ha identificado problemas constructivos en el diseño de los pozos de producción que repercuten en su vida útil y eficiencia. Sin embargo, estos temas no se han abordado a profundidad debido al factor tiempo.

Con el fin de cumplir con el cambio establecido en el segundo objetivo del proyecto se realizaron los siguientes talleres de capacitación, cuadernillos de difusión y tesis (**Productos**):

- 1) Taller de introducción a la hidrogeología organizado y financiado por AMDECO llevado a cabo en Cochabamba el 15 de agosto de 2014 para los técnicos municipales de

varios municipios de la región de Cochabamba. El taller fue presentado por el Dr. Bentley y el M.Sc. Terry Matheson.

- 2) Taller informativo para mostrar resultados preliminares desarrollados el 4 de diciembre de 2014 con la comunidad de Cliza y técnicos del gobierno municipal de Cliza. Se presentó un modelo preliminar conceptual del acuífero y algunos datos hidrogeológicos básicos.
- 3) Taller de Geofísica desarrollado por el Dr. Bentley a finales de mayo de 2015, con el fin de capacitar a los técnicos de la UMSS encargados de la realización del estudio geofísico en el acuífero del Cliza. Para tal efecto el taller se enfocó en la realización de tomografía y la inversión e interpretación de los datos de campo obtenidos.
- 4) Taller: "Presentación de Resultados del estudio hidrogeológico Cliza, Cochabamba-Bolivia", desarrollado en diciembre de 2015, en el salón de la Alcaldía de Cliza por la Ing. M.Sc. Corina Hernández, Ing. Sergio Zapata e Ing. Maritza Huarita.
- 5) Taller: "Riego tecnificado en la comunidad de Cliza, Cochabamba-Bolivia", desarrollado en el mes de diciembre de 2015 en la Escuela del Agua, Cliza por el Ing. M.Sc. Alfredo Durán e Ing. Marcelo Felipe.
- 6) Felipe Marcelo. Cuadernillo de difusión: "Manejo del riego por aspersión en Valles" (2016) Centro de Agua, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales "Martín Cárdenas", Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. El cuadernillo orientado principalmente a los regantes mostrando en resumen los componentes y beneficios de un sistema de riego tecnificado fue distribuido a los regantes de Cliza.
- 7) Pereyra, Christian "Problemas que confrontan los usuarios de aguas subterráneas en Cliza durante la perforación establecimiento y funcionamiento de pozos". Tesis de pregrado (en revisión). Universidad Mayor de San Simón.
- 8) Felipe, Marcelo "Factores que dificultan el funcionamiento del sistema de riego presurizado en la comunidad de "Flores Rancho" del Municipio de Cliza" (2015). Tesis de pregrado. Universidad Mayor de San Simón.
- 9) Una fortaleza remarcable del proyecto lograda por el Dr. Bentley, es la publicación electrónica de las tesis, reportes técnicos y folletos informativos en la página electrónica de la Universidad de Calgary (PRISM) logrando que la información generada, este disponible para interesados en el área de la hidrogeología a nivel nacional e internacional.

A raíz de que los talleres desarrollados generaron un interés significativo sobre todo en los regantes, quienes muestran una creciente preocupación por el uso del agua subterránea y la disminución de los niveles de la misma, mostrándose más receptivos a la implementación de sistemas de riego tecnificados que permitan utilizar de manera más eficiente sus recursos hídricos subterráneos, la **valoración asignada** en el cumplimiento de este objetivo con los cambios establecidos es de **buena**.

3.3.3. Tercer objetivo o componente

Dentro del desarrollo de este objetivo se beneficiaron a cuatro estudiantes (cuadro 3) con becas que les permitan desarrollar sus tesis de investigación de maestría en el caso de los estudiantes de USFX y para el grado de licenciatura en el caso de los estudiantes de UMSS.

Becario	Universidad	Programa	Título de Tesis y Financiador beca
Ing. Maritza Huarita Velásquez	Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca	Maestría en hidrogeología y recursos hídricos (3v)	"Recarga del Sistema Acuífero de Cliza: Cochabamba-Bolivia" (en revisión) (Financiada por FCM - IDRC)
Ing. Sergio Zapata Vásquez	Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca	Maestría en hidrogeología y recursos hídricos (3v)	"Potencial de explotación de agua subterránea en Cliza-Cochabamba" (en revisión) (Financiado por FCM - IDRC)
Univ. Marcelo Felipe	Universidad Mayor de San Simón	Licenciatura en Ingeniería agronómica	"Factores internos y externos sobre riego presurizados que dificultan su funcionamiento" (Financiado por IDRC)
Univ. Cristian Pereira	Universidad Mayor de San Simón	Licenciatura en Ingeniería agronómica	"Problemática que confrontan los usuarios en la implementación de pozos para explotación de A.S." (en revisión) (Financiado por IDRC)

Cuadro 3. Nómina de estudiantes beneficiados con becas de investigación otorgados

Además de los estudiantes beneficiados con becas, el proyecto permitió el desarrollo de tesis a nivel licenciatura en el área de la hidrogeología e hidrogeoquímica que se detalla a continuación:

Tesistas	Universidad	Programa	Título de Tesis
Arthur Heijstek	Universidad de Wageningen		"Uso del agua subterránea en el valle alto de Cochabamba, Bolivia"
Mario Huarita Velásquez	Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca	Carrera de Ingeniería Civil	"Cuantificación de la Recarga por Inundaciones en el Sistema Acuífero de la comunidad de Cliza como fuente de abastecimiento de agua subterránea eventual"
Álvaro Zapata Vásquez	Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca	Carrera de Ingeniería Química	"Caracterización hidrogeoquímica e isotópica de las aguas subterráneas del Municipio de Cliza en Cochabamba" (en revisión)

Cuadro 4. Nómina de estudiantes externos involucrados en el proyecto de investigación.

Por otro lado, el Dr. Bentley realizó tres viajes a Bolivia (agosto de 2014, mayo 2015 y marzo 2016) con el fin de supervisar y brindar apoyo en los distintos trabajos de investigación encarados por los estudiantes de USFX y UMSS, y a los institutos asociados al proyecto.

En los viajes realizados y como fortalezas del proyecto de investigación en el cumplimiento de este objetivo, los **productos o resultados** se reflejan en el desarrollo de talleres enfocados a la capacitación de los institutos asociados en el campo de las investigaciones de aguas subterráneas. Estos talleres se detallan a continuación:

- Talleres enfocados a profesores y estudiantes de la USFX Y UMSS.
 - 1) Taller de Geofísica, Centro de Agua, Cochabamba, 26-31 de mayo (2015) (L. R. Bentley).
 - 2) Talleres de Geofísica Aplicada a la hidrología subterránea e Hidrología subterránea desarrollados, Universidad de San Francisco Xavier, Sucre, 9-12 de junio (2015) (L. R. Bentley).
- Talleres enfocados a profesores y estudiantes de la USFX y la Universidad del Valle (Sucre - Bolivia).
 - 3) "Como Escribir un artículo para una revista científica" Presentación de la Universidad de San Francisco Xavier, Sucre, 23 de marzo (2016) (L. R. Bentley).
 - 4) "Desarrollo de Proyectos de Investigación" Presentación de la Universidad de San Francisco Xavier, Sucre, 23 de marzo (2016) (L. R. Bentley).
 - 5) "Como Escribir un artículo para una revista científica" Presentación, Universidad del Valle, Sucre, 23 de marzo (2016) (L. R. Bentley).
 - 6) "Desarrollo de Proyectos de Investigación" Presentación, Universidad del Valle, Sucre, 23 de marzo (2016) (L. R. Bentley).

Los últimos cuatro talleres se llevaron a cabo durante el tercer viaje del Dr. Bentley por petición de la USFX y la Universidad del Valle (que no es un socio en este proyecto, pero se encuentra en Sucre), quienes desean generar un fortalecimiento en experiencia para obtener e iniciar programas de investigación en sus universidades y conseguir que los miembros de la Facultad puedan publicar artículos científicos generando de esta forma reconocimiento internacional para sus universidades.

Los viajes del Dr. Bentley, fueron de mucha importancia en el desarrollo del proyecto, pero particularmente para este componente ya que permitió desarrollar y fortalecer las sinergias y capacidades investigativas entre el centro aguas (UMSS) y el Instituto de Aguas (USFX). La **valoración asignada** en el cumplimiento de este objetivo es de **excelente**.

3.3. Con relación a cambios significativos en el desarrollo del proyecto

Con relación a algunos cambios realizados en el desarrollo del proyecto los más importantes responden al cumplimiento de los objetivos 2 y 3:

- Cambio en la estrategia del objetivo o componente 2: Como ya se estableció anteriormente, debido al fuerte componente social del proyecto y a la falta de estabilidad política del gobierno municipal de Cliza, el implementar un plan de gestión y manejo de los recursos hídricos subterráneos resultó inviable, por lo que acertadamente el proyecto cambio la estrategia hacia un plan de capacitación y concientización a los actores locales con relación al uso eficiente de sus recursos hídricos.
- Renuncia y cambio de becarios: Un cambio durante el desarrollo del proyecto fue la renuncia de la Ing. Alejandra Montalvo estudiante de USFX quien por motivos laborales no pudo continuar y fue reemplazada por Ing. Sergio Zapata. Si bien el desarrollo del proyecto no fue afectado, el único inconveniente generado fue la reducción del número de mujeres participantes.
- Participación de estudiantes externos: El desarrollo del proyecto permitió la incorporación y colaboración de otros estudiantes, que se beneficiaron con la realización de sus trabajos de investigación aunque no económicamente.

En general, los cambios implementados en el desarrollo del proyecto tienen una valoración **muy positiva** ya que permitieron que el mismo llegue a su etapa de finalización y refleje la situación actual y los avances logrados en lo que respecta a la capacitación y concientización a los actores locales con relación al uso eficiente de sus recursos hídricos subterráneos.

4. Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones que emergen producto de la evaluación final del proyecto financiado por IDRC “Empowering local stake holders for sustainable groundwater for the municipality of Cliza, Cochabamba” son:

- El proyecto ha permitido generar los primeros conocimientos del comportamiento del sistema acuífero en el Municipio de Cliza y algunas recomendaciones sobre la sostenibilidad de los recursos hídricos subterráneos a consecuencia de su explotación. Si bien la comprensión completa de todo el sistema (zonas de recarga por ejemplo) debe ser mejorada, es necesario a la brevedad posible contar con un programa de monitoreo a largo plazo y nuevos estudios para establecer a futuro planes de gestión y manejo adecuados de los recursos hídricos existentes.
- Se ha evidenciado que a través del proyecto los actores locales (principalmente los regantes) han sido capacitados y concientizados en lo concerniente al uso adecuado de los recursos hídricos subterráneos con relación a las prácticas tradicionales de riego. Para ello se ha implementado diversas estrategias mostrando que el riego tecnificado (aspersión) es más eficiente que el riego actual por inundación; por otro lado, a través de los talleres los actores locales (regantes) han asimilado que con el actual ritmo de explotación de agua subterránea los escenarios de sostenibilidad del recurso son muy

nefastos, este hecho ha generado en ellos buena predisposición en aplicar los mecanismos necesarios para mejorar el posible escenario futuro.

- Si bien se ha capacitado en aspectos técnicos hidrogeológicos a funcionarios del Municipio de Cliza, con el fin de que éstos puedan desarrollar diversas actividades para monitoreo y control de los recursos hídricos subterráneos; debido a la inestabilidad política (cambio de personal) esto ha sido en vano. Este aspecto, ha llevado al proyecto a considerar la capacitación directa a los usuarios (actores locales directamente involucrados), aunque los esfuerzos para cumplir con esta tarea requieren mucho más esfuerzo.
- El gobierno Municipal de Cliza, a pesar de sus buenas intenciones, resultó ser un socio poco fiable a largo plazo, debido a su inestabilidad política (cambio de personal constantemente). Sin embargo, los habitantes de la comunidad (regantes, usuarios, etc.) han demostrado mucho interés por la situación actual de los recursos hídricos subterráneos, por lo que podrían constituirse, con la capacitación adecuada, en socios potenciales y fiables para el monitoreo y control de estos recursos en futuros proyectos.
- Se ha logrado aumentar la capacidad investigativa en proyectos hidrogeológicos del personal de Centro Aguas (UMSS) y del Instituto de Aguas (USFX). Ambos centros, ha ganado mucha experiencia en diferentes áreas; Centro Aguas en hidrogeología y métodos de prospección geofísica y el Instituto de Aguas en el trabajo y coordinación social de la comunidad y el gobierno municipal en proyectos relacionados con agua.
- Se ha fortalecido la sinergia entre el Centro Aguas (UMSS) e Instituto de Aguas (USFX), ya que ambos centros de investigación se complementan en función a sus capacidades, es así, que actualmente se ha conseguido nuevo financiamiento a través de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) para proyectos de investigación similares a ser encarados en la región de Toco – Cochabamba y probablemente en Yotala – Chuquisaca.
- La participación de las mujeres en el desarrollo del proyecto ha jugado un rol muy importante en lo que respecta a la coordinación y caracterización hidrogeológica. Con relación a su participación a nivel comunitario, se ha visto que tienen potencial e interés en la temática por lo que es necesario el desarrollo de estrategias para su participación.
- En general, el proyecto con relación a su relevancia, eficiencia, impacto y sostenibilidad ha mostrado excelentes resultados y además ha proporcionado enseñanzas interesantes, aunque no se hayan logrado todos los objetivos inicialmente planteados. Este tipo de financiamiento por parte de IDRC es muy importante en países en desarrollo con Bolivia, donde la accesibilidad a los recursos hídricos es limitada principalmente por no existir planes de gestión y manejo de dichos recursos.

Algunas recomendaciones que emergen en relación a la evaluación son las siguientes:

- A raíz de que el componente social en países como Bolivia tiene una injerencia importante en el uso de los recursos hídricos, es altamente recomendable considerarlo en el desarrollo de los proyectos de investigación a encararse. En la experiencia adquirida en este proyecto, se ha visto que la participación de los habitantes de las comunidades agrupados en sectores sociales afines a su actividad económica, es mucho más importante inclusive que el mismo municipio.
- En relación al párrafo anterior, es muy recomendable la participación de la comunidad, inclusive el género femenino, en el monitoreo y control de los recursos hídricos subterráneos a largo plazo, para ello se deben implementar estrategias para su capacitación pero principalmente una participación proactiva por parte de una dirección (en el caso del proyecto fue Centro Aguas), que este impulsando actividades constantes con y para la comunidad. Se ha visto que este rol lamentablemente no puede ser llevado por el municipio, por lo que se debe formar capacidades dentro de la comunidad que lleven adelante esta tarea. Esto inicialmente podría ser llevado por los centros de investigación de las universidades.
- En países en desarrollo como Bolivia, al contar con idiosincrasias un tanto diferentes a países desarrollados, para la ejecución de este tipo de proyectos, se recomienda al financiador al momento de lanzar las convocatorias, considerar un tiempo más prudente y por tanto los recursos adecuados para que los investigadores externos empleen más tiempo en la supervisión, capacitación y orientación del desarrollo del proyecto en la zona propiamente dicha. En la experiencia del proyecto, el Dr. Bentley empleó más tiempo del planificado (3 viajes y una estadía sumada de casi dos meses) lo cual fue altamente beneficioso para el desarrollo del mismo.
- Dentro del ámbito administrativo del proyecto, se recomienda al financiador desarrollar algunas estrategias que permitan utilizar la totalidad de los fondos asignados de tal forma que estos no se vean afectados por el tipo de cambio de moneda. En la experiencia del proyecto, de acuerdo al reporte final del Dr. Bentley, por el tipo de cambio de CAD a Bs. se perdió un 25% del presupuesto.

5. Consideraciones finales

Si bien, el proyecto en su concepción inicial, en lo que respecta al cumplimiento de algunos objetivos, no ha alcanzado el 100%, se han logrado avances y resultados significativos para ello se han implementado algunos cambios oportunos y pertinentes principalmente que obedecían a la influencia del componente social e inestabilidad política del municipio de Cliza.

En general, el proyecto con relación a su relevancia, eficiencia, impacto y sostenibilidad ha mostrado muy buenos resultados y además ha proporcionado enseñanzas interesantes, una de las cuales ha radicado en la importancia de la participación de la comunidad por encima inclusive del municipio, en tareas relacionadas con el monitoreo y control a largo plazo de los

recursos hídricos subterráneo. Aunque esto implique mayores esfuerzos por parte de este tipo de proyectos en brindar una capacitación adecuada y organizar actividades constantes que impliquen la participación proactiva de la comunidad.

Otra enseñanza se ha centrado en la sinergia desarrollada por el Centro Aguas (UMSS) expertos en aspectos de riego y componente social y el Instituto de Aguas (USFX), expertos en hidrogeología. Ésta ha demostrado ser muy eficaz debido a la complementación en sus capacidades, ya que este tipo de proyectos necesita de alianzas que involucra aspectos multidisciplinarios para que pueden ser llevados a cabo. Actualmente, esta colaboración sigue vigente con el desarrollo de nuevos proyectos en la zona (sostenibilidad).



M.Sc. Ing. Ronald Zapata Vásquez
Evaluador externo